

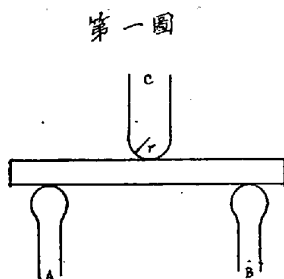
屈曲試験に関する研究

室井嘉治馬

A Study of Bending Test. Kajima Muroi, Kogakushi. The bending test at ordinary temperature is very widely used as a commercial mechanical test of metals and alloys next to the tensile test. The present author has made an investigation on the course of deformation at different parts of the test piece during bending and also the effects of the dimensions of the test piece, bending radius and the distance between two supports upon the severity of the test. Among the conclusions arrived at, the principal ones are as follows:—(1). The bending angle, if it exceeds a certain value, gives no influence upon the degree of severity. (2). For forged steel, the distance between supports gives an influence upon the degree of severity when the specified bending angle is relatively small such as 90° or less. (3). For test pieces having constant thickness, the severity slightly increases with the breadth. (4). When the section of the test piece is always square and both the bending radius and the thickness are increased, their ratio being kept constant, the severity slightly increases. (5). The specification for bending test, which has hitherto been used extensively in our country, has been compared with that established recently by the Japan Engineering Standards Committee. In the case of forged steel, the latter specification is decidedly looser than the former. For cast steel the latter is looser than the former for bending angles of 90° or less, while the severities of these two specifications are almost equal when the angle is 120°.

一 緒 言

金属材料の實用的機械試験として抗張試験に次ぎ廣く用ひられてゐるのは常温に於ける屈曲試験である。此試験に對しては米國オルセン試験機械會社發賣の常温屈曲試験機の如く試験片の一端を固定し規定半徑の周りに他端を屈曲する試験機もあるが普通の抗張試験機又は水壓機を用ひ第1圖の如く



兩支點 A, B の上に試験片を載せ先端に規定半徑 r を有する他の金物 C にて兩支點の恰度中央に相當する試験片の部分を壓して屈曲し試験片の曲ると共に更に兩支點 A, B を接近して壓し遂に試験片を規定の角度迄曲げることも多い。

Hütte: Taschenbüch für Eisenhüttenleute, 1910, p. 237 には屈曲試験に於て t を試験片の厚さ、 r を屈曲内側の半徑とし中性面

が試験片厚さの恰度中央にあるものと假定すれば最甚屈曲部外側の延伸率 ϵ は次の如くなることを示してゐる。

$$\epsilon = \frac{t}{2r+t}$$

而して屈曲試験に於て最初疵を生ずるのは多くは最甚屈曲部の外側であるから此部の延伸率を以て本試験の厳しさを表せば厳しさは屈曲半径 r 及厚さ t にのみ關係し屈曲角に關係せぬことを示してゐる。

本研究に於ては前掲第1圖の方法で試験片を屈曲する際試験片外側の延伸及内側の壓縮狀況、試験片の厚さ、屈曲半径及支點距離の影響等を實驗した。

本報告は本題に關し未だ完全な實驗成績を示すものとは考へられぬが兎に角茲に發表して各位の御指教を仰ぐ次第である。

二 屈曲試験片各部の變形

先づ屈曲試験に際し試験片屈曲外縁、内縁及厚さの中央に於ける變形を求めた。之に用ひた3本の試験片は皆同一鋼材から採つたもので其の化學成分並に機械的性質は次の通である。

試験片	寸法			屈曲内側半径				
No.1	1"角			3/4"				
No.2	1"角			3/8"				
No.3	1/2"角			1/4"				
	C%	Si%	Mn%	P%	S%	Ni%	Cr%	Cu%
鍛鍊せるニッケル鋼	0.30	0.14	0.43	0.027	0.030	1.49	0.31	0.15
降伏點kg/mm ²	抗張力kg/mm ²	延伸率%	斷面收縮%	斷面状態 ⁽¹⁾	切斷位置 ⁽²⁾	ブリネル硬度	衝擊値 ft-lbs.	
36.8	58.0	33.0	53.2	F	B	170	31.4, 33.6	
37.2	58.6	31.3	54.1	F sh	C	176	44.2, 37.5	

但し抗張試験片寸法:⁽³⁾ 直徑 0.564", 標點距離 2", 衝擊試験はアイゾッフ式

各試験片には屈曲前一側面に主軸と直角の方向に 0.25" 宛の間隔を有する平行線及試験片厚さの中央に主軸に平行な直線を罫書きし夫々前記の半径で先づ約 90° 屈曲して屈曲外縁、内縁及厚の中央に於て平行線の間隔を測定し之から 0.25" に對する各部の延伸率又は壓縮率を計算した。次に順次約 125°, 150° 及 180° 屈曲した時同様に延伸率及壓縮率を求めた。

試験結果は第 2—6 圖に示してある。又第 7 圖は 180° 迄屈曲した後の狀況を示す寫眞圖である。

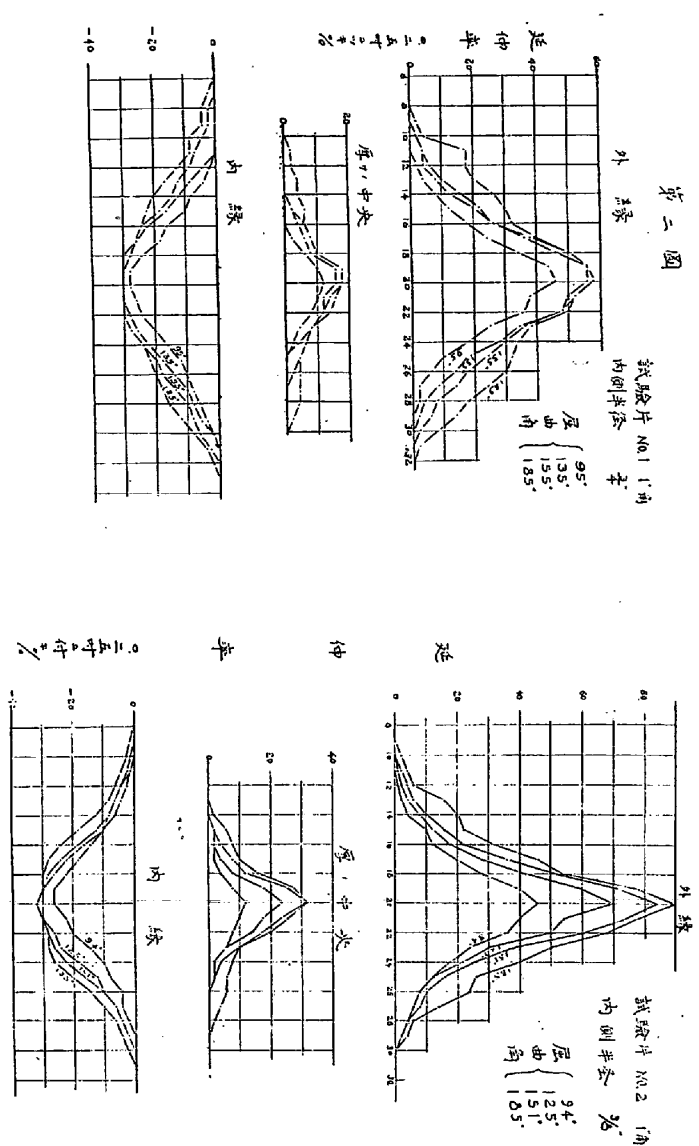
(1) 斷面状態を表はすに次の略符號を用ひる。F, 纖維狀; Sh, 剪斷狀。

(2) 切斷位置を表はすに次の略符號を用ひる。A, 標點間の恰度中央にて切斷; B, 標點間の恰度中央にあらざるも中央 1/3 内にて切斷; C, 標點間なるも中央 1/3 以外にて切斷。

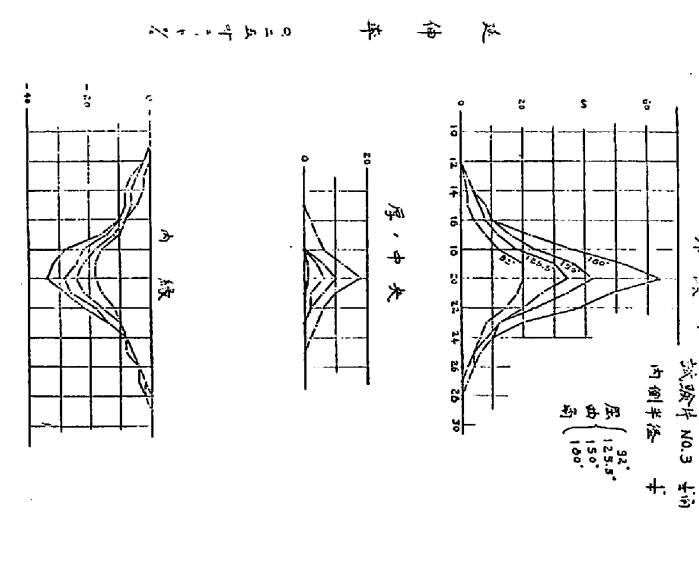
(3) 本報告の諸所に示した抗張成績は本研究以外の目的に試験したものを流用したから試験片寸法が區々になつてゐる。併し甚しく異つてゐないから大體の比較には差支へない。

(4) 屈曲により試験片の縁及厚の中央の線は彎曲し且つ斷面も歪むが測定は此曲線に沿うて行はず直線距離を求めた、併し本研究に對しては之で充分と認められる。

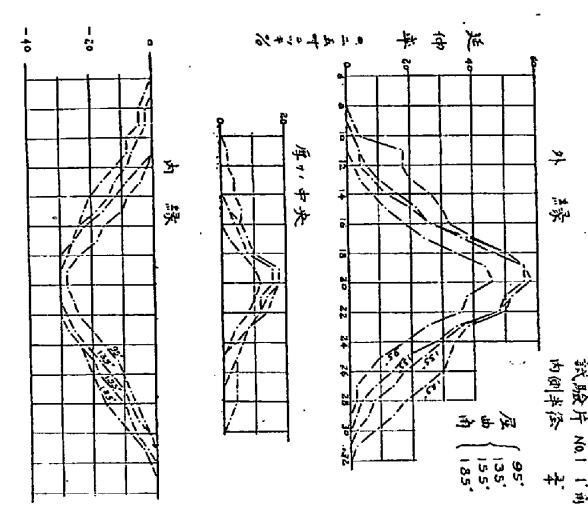
第三圖



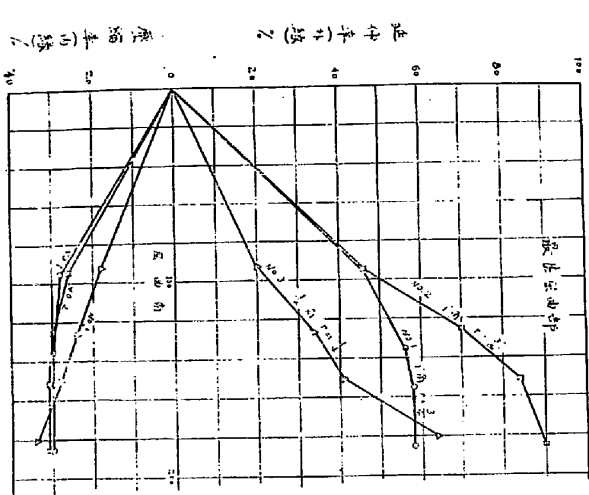
第四圖



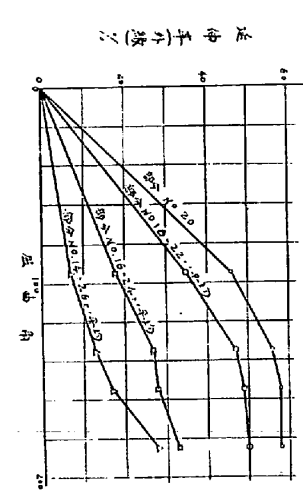
第二圖



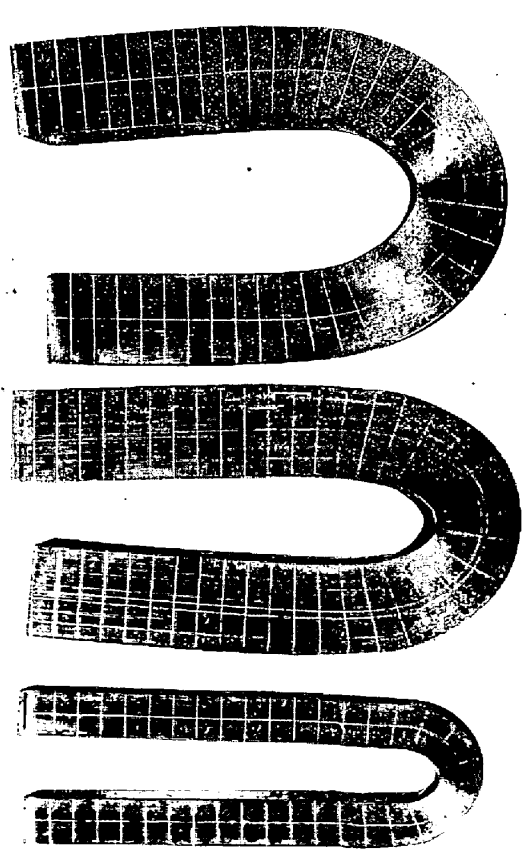
第五圖



第六圖



第七圖



第 2—4 圖に於ては横軸には試験片上平行線にて分割せられた部分番号をとり (部分 No. 20 が恰度長さの中央) 縦軸には 0.25" に對する延伸率又は壓縮率を採つた。然るに第 5 及 6 圖に於ては横軸に屈曲角を縦軸に延伸率を採つた。

第 2, 5 及 6 圖を見るに試験片 No. 1 に於ては最甚屈曲部外縁は屈曲角度 95° に於て既に 46% 延伸し夫以上屈曲角増加するも延伸率の増加は割合に少く 155° に於て最大延伸率に達し其後 185° に増加しても延伸率は増加しない。之に反し部分 No. 14 及 26 附近は屈曲の初に於ては延伸量少く其後屈曲角の増加と共に延伸増加の割合も増加する、又屈曲内縁に於ける壓縮率の増加狀況も亦外縁延伸率の増加狀況に酷似してゐる。

次に試験片 No. 2 (第 3 及 5 圖) に於ては最甚屈曲部外縁の延伸率増加狀況は試験片 No. 1 の場合に類似してゐるが屈曲角が 180° になつても未だ最大延伸率に到達しない。又部分 No. 14 及 26 附近に於ては屈曲角の増加と共に延伸率も増加するが試験片 No. 1 に於ける程多くない。又試験片 No. 1 よりも延伸を起してゐる範圍が少い。屈曲部内縁の壓縮狀況も外縁の延伸狀況に比例して試験片 No. 1 の場合と多少異つてゐる。

試験片 No. 3 (第 4 及 5 圖) に於ては最甚屈曲部外縁の延伸率は屈曲角と共に増加し殊に 90° より 180° に至る間増加率を増してゐる。内縁の壓縮率増加の狀況も亦外縁延伸率に應じ 90° より 180° に至る迄増加割合は殆ど減少しない。

又試験片 No. 1, 2 及 3 何れの場合に於ても厚さの中央は中性軸とならず相當の延伸量を示してゐる。

以上 3 試験片の試験結果を綜合して吾々は次の如く云ひ得る。

(1) 屈曲外縁の延伸率及内縁の壓縮率は屈曲角の増加と共に増加する。其増加狀況は最初は稍緩に次第に急激となり其後再び漸次増加割合を減少し遂に夫々一定の延伸率及壓縮率に到達する。

(2) 試験片の寸法及屈曲半径が一定ならば最甚屈曲部外縁の延伸率は或値に到達せばそれ以上屈曲角を増しても増加せない。最甚屈曲部に隣せる部分が順次最甚屈曲部と同一の延伸率に近づく。即ち最甚屈曲部が最大延伸率に到達した後は屈曲角の大小は只此最大延伸率の起る範圍に影響するのみである。此點で前掲 Hütte の公式に屈曲角を含まないことは宜しい。

(3) 前述最大延伸率及最大壓縮率は屈曲内側半径が大なる程且つ試験片の厚が小なる程小さい屈曲角で到達せられる。

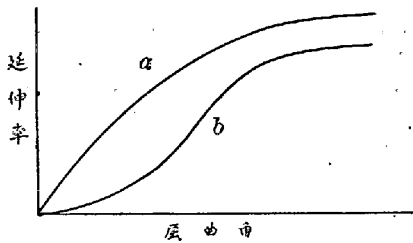
(4) 試験片の厚の中央は中性軸とならず相當の延伸を示す。此事實は Hütte の公式を誘導した假定が間違つてゐる。

三 支點距離の影響

第 5 圖を見るに最甚屈曲部外縁の延伸率と屈曲角との關係曲線は試験片 No. 1 に於ては第 8 圖曲線 a の如く變曲點はないが試験片 No. 2 に於ては第 8 圖曲線 b の如く變曲點を有する如く見える。

之には試験片寸法及屈曲半徑の他に支點距離が大に關係すべきことが直に想像せられるが之を確めるため本項の試験をした。

第八圖



先づ鍛鍊の上熱處理した Ni-Cr 鋼に就いて實驗した。其の化學成分並に機械的性質は次の通である。

C%	Si%	Mn%	P%	S%	Ni%	Cr%
0.23	0.14	0.46	0.036	0.030	2.39	0.50
降伏點 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	延伸%	断面收縮%	断面狀態	切斷位置	
36.0	54.0	33.5	61.5	F	A	

試験片直徑 0.533", 標點距離 2"

此材料で 1/2" 角の試験片 4 個 (No. 4, 5, 6 及 7) を作つた。各試験片には屈曲前一側面に主軸と直角の方向に 0.25" 宛の間隔を有する平行線及試験片厚の中央に主軸に平行な直線を罫書すること前の如くした。試験片 No. 4 は支點距離 9", No. 5 は 4", 屈曲半徑 1/2" で先づ約 30° 屈曲して屈曲外縁、内縁及厚の中央に於て平行線の間隔を測定し之から 0.25" に對する各部の延伸率若しくは壓縮率を求めた。次に第 1 表に示す如く試験片 No. 4 は順次支點距離及屈曲角を變じ No. 5 は屈曲角のみを變じて同様に延伸率及壓縮率を求めた。又試験片 No. 6 は屈曲半徑 3/8", No. 7 は 1/4" で支點距離及屈曲角を順次變じて屈曲外側の延伸率のみを測定した。

實驗の結果は第 1 及 2 表 及第 9 及 10 圖に示す通りである。第 9 圖に依れば延伸率曲線は一般に變曲點を有することがわかる。前項の試験の場合には 90° より小な屈曲角度に對して測定を行はなかつたから此變曲點が明瞭にならなかつたのである。試験片 No. 4 及 5 の屈曲外縁の延伸率曲線を比較するに角度の未だ小さい處では試験片 No. 4 の方が No. 5 よりも延伸率が小さいのは支點距離が大い故廣い範圍に亘つて延伸を起したからである。屈曲角 180° に於ては兩者同一の延伸率に達してゐる。厚さの中央の延伸率及内縁の壓縮率も亦屈曲角の小さい間は試験片 No. 5 の方が大きくて 180° に於ては大體近似の値に達してゐる。故に屈曲角度の規格を 60° 或は 90° の如く比較的小ならしむる場合には支點距離の選み方により大に試験の厳しさを異にするも 180° の如く大ならしむる場合には厳しさに甚しき差違を生ずることはないと認められる。

第 10 圖は試験片 No. 4, 6 及 7 の最甚屈曲部外縁の延伸率を示してゐる。之に依れば試験片 No. 4 及 7 の曲線は各一個の變曲點を有するが試験片 No. 6 の曲線は三つの變曲點を有してゐる。之は試験片の厚、屈曲内側半徑及支點距離の關係に基くものと認められる。又 No. 4 及 6 は 180° に於て共に延伸率の最大値に達してゐるが No. 7 は未だ最大値に達してゐない。且つ此等三曲線の延伸率最大値も異つてゐる。之は屈曲内側半徑の影響であること勿論である。

次に鑄鋼の場合を試験した。從來鑄鋼の屈曲試験に於ては屈曲角規格が 90° 以下の場合が多いから鍛鋼に於けるが如く支點距離の影響があるか否かを確めることは甚だ重要である。本試験に用ひた鑄鋼成分は二種で試験片は何れも鑄造後焼鈍を行つた。其の化學成分及抗張試験成績次の通である。

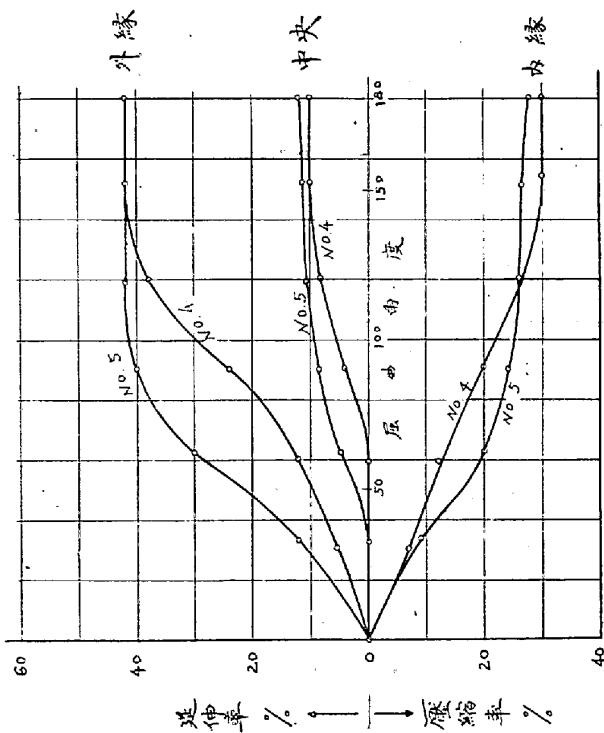
第九圖

最甚屈曲部の変形量

材質 Ni-Cr 鋼 $r = \frac{1}{2}$

No. 4 支點距離 \rightarrow 変化 $r = \frac{1}{2}$

No. 5 支點距離一定 $r = \frac{1}{2}$



第十圖

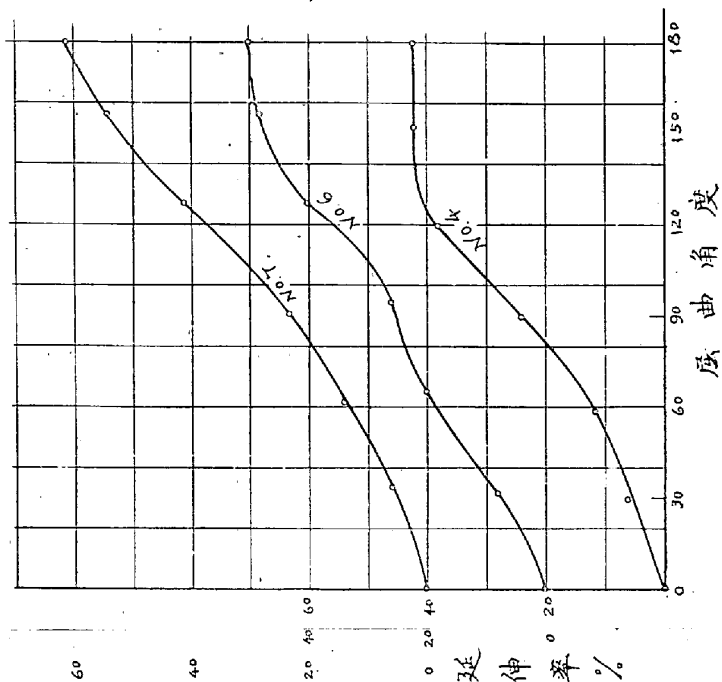
試験片 寸法 内側半径

No. 4 1/2 寸角

No. 6 3/8 寸角

No. 7 1/4 寸角

何れも試験片支點距離
 \rightarrow 順次変化ス



材 質	C%	Si%	Mn%	P%	S%	Ni%	Cr%
鑄 鋼 甲	0.08	0.19	0.26	0.016	0.026	0.45	0.03
" 乙	0.28	0.25	0.56	0.019	0.024	0.65	0.02
材 質	降伏點kg/mm ²	抗張力kg/mm ²	延伸%	斷面收縮%	斷面狀態	切斷位置	
鑄 鋼 甲	23.3	36.6	41.4	70.1	F, 疵	A	
	22.1	36.2	22.5	48.7	"	C	
鑄 鋼 乙	30.1	48.0	29.6	45.4	F, Sh	B	
	28.0	48.0	27.5	37.5	"	B	

試験片直径 0.533"; 標點距離 2".

上表に於て鑄鋼甲は普通の用途には軟かすぎるものである。その第二成績の延伸率及斷面收縮率は斷面に疵のあつたためと切斷位置 C であつたために割合に少い。

屈曲試験片は何れも 1" 角に削成し内側半径 1 1/2" 及 1 5/8" の兩場合を試験した。各試験片には屈曲前一側面に主軸と直角の方向に 0.25" 宛の間隔を有する平行線を罫書し同一屈曲半径に對し一試験片は支點距離を 6" に一定にし(但し最後に 180° に曲ぐる時に 5" とした)他は之を 9" から 5" 迄順次變化して屈曲し屈曲外縁の延伸率及内縁の壓縮率を求めた。

試験の結果最甚屈曲部の内外縁の變形狀況は第 11—14 圖に示す通りである。此等の圖に依れば屈曲部の延伸率及壓縮率は屈曲の初期に於ては支點距離一定のものは同距離變化のものより常に大であつて或程度迄屈曲した時兩者等しくなり夫れ以上屈曲すれば支點距離一定の方却つて僅に小さくなる場合が多い。けれども屈曲の初より終に至る迄支點距離一定及變化兩者の延伸及壓縮率の差は僅に 2—3 % 位であつて缺點さへ無くば 90° 以上の最大延伸率迄曲り得るのであるから鑄鋼の屈曲試験に於て特に支點距離を規定する必要はないと思はれる。

四 試験片の厚及幅並に屈曲内側半径變化の影響

次に吾々は試験片の厚及幅並に屈曲内側半径を變化した場合最甚屈曲部の變形率に如何なる影響を及ぼすべきかを試験した。

本試験に用ひた材料は鍛鍊の上熱處理した Ni-Cr 鋼二種であつて其化學成分及機械的性質次の通りである。

	C%	Si%	Mn%	P%	S%	Ni%	Cr%	Cu%
Ni-Cr 鋼 A	0.30	0.10	0.40	0.040	0.027	2.38	0.35	—
" B	0.33	0.22	0.36	0.029	0.020	4.05	0.76	0.18
	降伏點kg/mm ²	抗張力kg/mm ²	延伸%	斷面收縮%	斷面狀態	切斷位置	ブリネル硬度	
Ni-Cr 鋼 A	40.0	67.6	25.5	47.0	F	B	197	
	38.1	67.9	25.7	45.0	F	A	196	
Ni-Cr 鋼 B	70.9	84.5	22.8	55.7	F	B	259	
	71.4	84.9	21.3	54.7	F	B	269	

但し抗張試験片直径 14mm ; 標點距離 50mm

(イ) 試験片の厚及幅を一定し屈曲内側半径を變化した場合

此場合には試験片の厚及幅を 1" に一定し屈曲半径を 1/2" から 1 5/8" 迄變化した五つの場合を試

驗した。支點距離は 9" より始め順次小さくした。Ni-Cr 鋼 B は孰れの屈曲半径に於ても 180°迄故障なく屈曲することが出来たが Ni-Cr 鋼 A に於ては屈曲半径 1/2" の時は屈曲角 117° に於て、又屈曲半径 3/4" の時は屈曲角 93° に於て最甚屈曲部で折斷した。屈曲角度に對する最甚屈曲部變形率の曲線は前に第 9 圖に示したものと同一の形勢を示してゐるが茲には屈曲半径と屈曲角 180° に於ける最甚屈曲部の變形率の關係のみを示さう。第 15 及 16 圖が即ち是れである。之により屈曲半

第十五圖

屈曲角 180° = 於ケル變形

Ni-Cr 鋼 A.

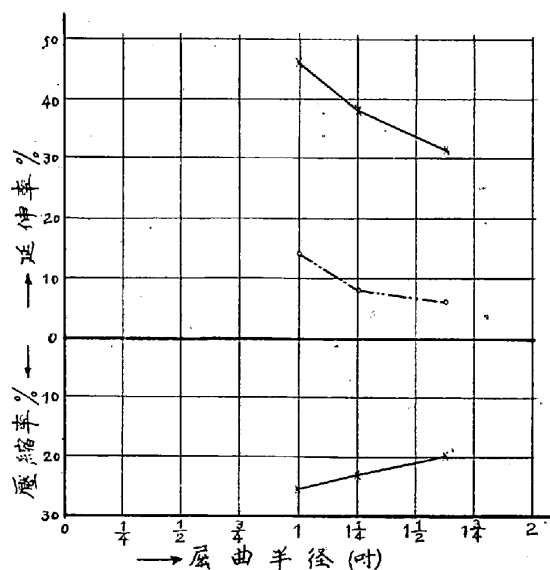
幅-----1"

厚-----1"

屈曲半径 1/2" 及 3/4" モノハ

材料缺欠ノ為メ 180°ニ至

ラザル内ニ折斷セリ。



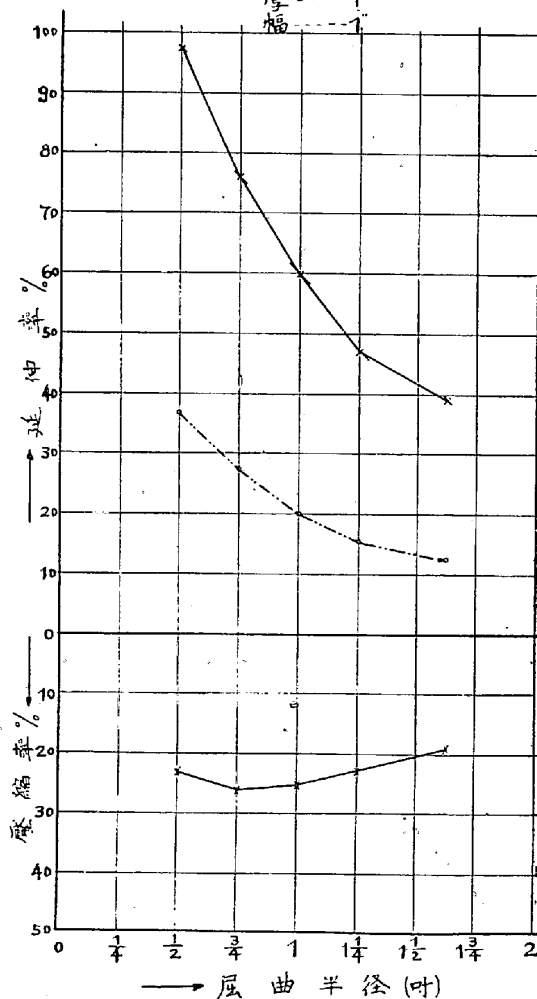
第十六圖

屈曲角 180° = 於ケル變形

Ni-Cr 鋼 B.

厚-----1"

幅-----1"



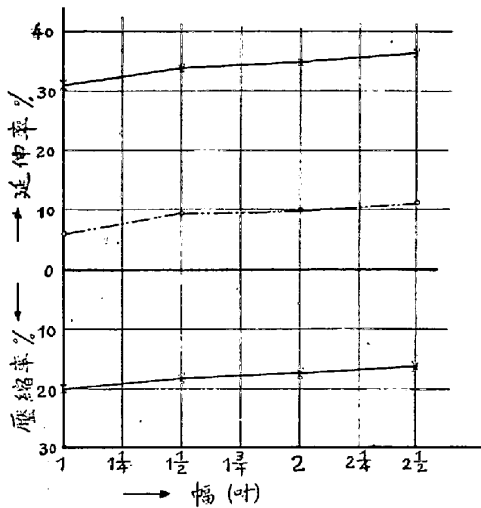
徑の増加と共に變形率の小となることがよくわかる。但し第 16 圖に於て屈曲半径 1/2" の時の壓縮率が 3/4" の時の夫れよりも小なのは屈曲半径の小いため内縁が兩側に突出すること多く従つて正しく測定することが困難な爲と思はれる。

(ロ) 試験片の厚及屈曲半径を一定にし試験片の幅を變化する場合

此場合には試験片の厚は 1" に一定し其幅を 1" 乃至 2 1/2" に變化した試験片を各材料につき 4 個宛作り屈曲半径 1 5/8" で屈曲した。其結果屈曲角 180° に於て最甚屈曲部の變形率が試験片の幅により如何に影響せられるかを第 17 及 18 圖に示した。即ち外縁の延伸率及厚中央の延伸率は試験片幅

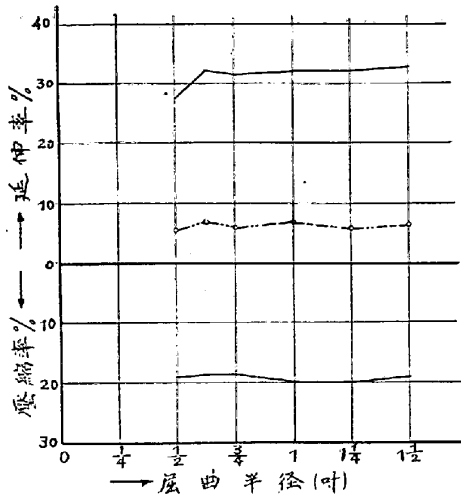
第十七圖

层曲角 180° = 於ケル変形
 Ni-Cr 鋼 A
 厚-----1"
 层曲半径-----1倍



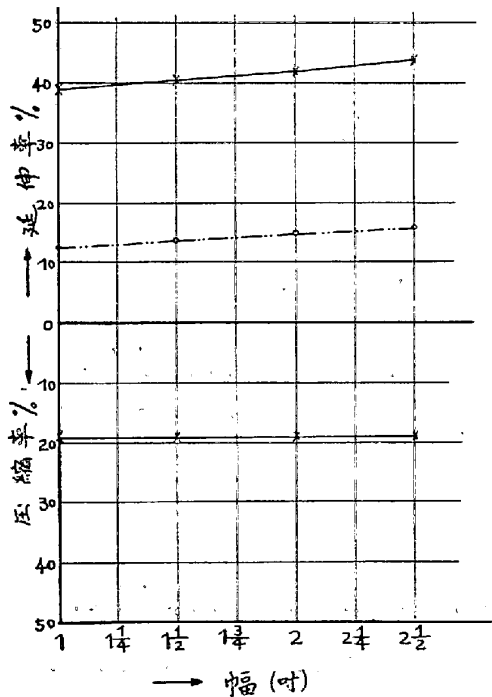
第十九圖

层曲角 180° = 於ケル変形
 Ni-Cr 鋼 A.
 幅、厚ハ相等シク
 层曲内側半径=厚、
 比 1.6



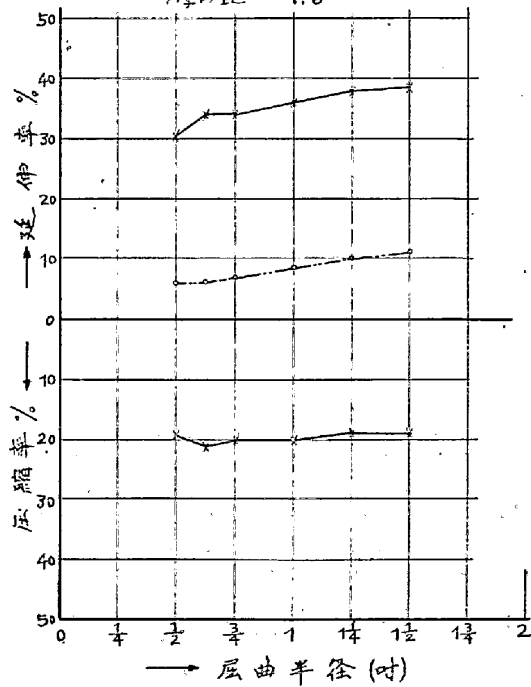
第十八圖

层曲角 180° = 於ケル変形
 Ni-Cr 鋼 B.
 层曲半径-----1 1/8"
 厚-----1"



第二十圖

层曲角 180° = 於ケル変形
 Ni-Cr 鋼 B.
 幅、厚ハ相等シク
 层曲内側半径
 厚ハ比 1.6



の増加と共に僅に増加するが内側の壓縮率は幅の増加により Ni-Cr 鋼 A に於ては僅に減少し Ni-Cr 鋼 B に於ては變化なしと云ふ結果を得た。

(ハ)試験片の斷面を常に正方形とし屈曲内側半徑と厚さとの比を一定に保ちて試験片の大きさ及屈曲半徑を變化する場合

此場合には試験片の厚 $5/16''$ 乃至 $15/16''$, 屈曲内側半徑 $1/2''$ 乃至 $1\frac{1}{2}''$ の 6 つの場合を試験した。而して屈曲半徑と厚との比は常に 1:6 に保つた。其試験結果屈曲角 180° に於ける最甚屈曲部の變形率と屈曲半徑の關係を第 19 及 20 圖に示した。此等兩圖に依ると試験片外縁の延伸率及厚中央の延伸率は屈曲半徑及厚の比例的増加により稍増加し内縁の壓縮率は變化しない。

五 工業品規格統一調査會制定の屈曲試験

鍛鋼及鑄鋼の屈曲試験には從來多くは $1''$ 角の試験片を用ひ鍛鋼は其抗張力に應じて $1/4''$ — $5/8''$ の内側半徑で 180° 迄屈曲し鑄鋼は $1\frac{1}{2}''$ 又は $1\frac{5}{8}''$ の内側半徑で 45° — 90° 迄屈曲しても裂疵を生ず可らずと云ふ規格が多かつた。然るに工業品規格統一調査會で定められた規格では幅 25mm 厚 19mm 角隅に半徑 1.5mm の丸味を有する試験片を用ひ鍛鋼では其種別に應じて内側半徑 0—22mm で 180° 迄屈曲し鑄鋼に於ては内側半徑 25mm で種別に應じ 60° — 120° 迄屈曲することゝなつた。即ち鍛鋼の方では試験片の厚が小となり且つ角隅に丸味がついたに拘らず屈曲内側半徑は從來と殆ど同一か又は稍大きくなつた場合もあつて、結局試験は緩くなつたが鑄鋼で試験片角隅に丸味を附けたことを除外して單に屈曲内側半徑と厚の比を考ふれば從來 1:6⁽⁵⁾ 又は 1:5 であつたものが 1:3.2 になつたのであるから稍試験は厳しくなつた事になる。それで同一材料より從來の試験片と新制定の試験片を作り前述の方法で屈曲外縁の延伸率、内縁の壓縮率等を試験した。但し新試験片に於ては角に丸味があるから側面に於て丸味の始まる所に線を引き此上で測定した延伸率及壓縮率を以て側面の外縁の延伸率及内縁の壓縮率とした。又全試験片に對し屈曲外側面幅の中央に於ける延伸率をも測定した。本實驗に使用した材料は第四項に用ひた鍛鍊 Ni-Cr 鋼二種と第三項に用ひた鑄鋼二種とである。屈曲内側半徑は鍛鍊 Ni-Cr 鋼に於ては其抗張力が夫々 68 及 85 kg/mm² であつたから舊試験片に對して $5/8''$ 、新試験片に對して 16 及 25mm の兩場合を試験した。(新規格に依れば 22mm を用ふるが適當であるが其準備がなく且つ早く大體の見當を求めたかつたので 16 及 25mm を用ひた)又鑄鋼に於ては舊試験片に對して $1\frac{1}{2}''$ 及 $1\frac{5}{8}''$ の兩場合、新試験片に對して 25mm を用ひた。

第 21 乃至 32 圖は其實験結果である。各圖には試験片側面の外縁及厚中央の延伸率、側面内縁の壓縮率及屈曲外側面中央の延伸率を示してある。此れ等の圖に依れば側面外縁の延伸率と屈曲外側面中央の延伸率とは殆ど同一である。又第 33 乃至 36 圖は各材料に就き新舊試験法による外側面中央の延伸率のみを比較してある。第 33 及 34 圖に依れば新試験片の場合屈曲内側半徑を 22mm とせば

(5) 大正 14 年 9 月 18 日官報商工省告示第 9 號及第 10 號

Ni-Cr 鋼 A でも Bでも屈曲角 180° に於て 45 %内外の延伸率となるべきことが推定せられる。故に舊試験片での延伸率 65 % (Ni-Cr 鋼 A) 及 78 % (Ni-Cr 鋼 B) に比し甚だ緩くなつた事が認められる。又第 35 及 36 圖に依れば鑄鋼の場合には屈曲角 90° 以下では新規格の方が舊規格より緩く 120° に於ては新規格の方が稍厳しい事になる。併し新試験片は裂痕の發生點たる角隅に丸味を附けたから此點では緩くなつたわけで結局殆ど差別はないと思はれる。

六 總 括

前に緒言に於て斷つた通り本研究は猶未完成のものである。従つて單に此試験結果丈で全般に對する結論を下すことは甚だ大膽と云はねばならぬ。併し兎に角本研究結果丈を總括すれば次の通りである。

(1) 常溫屈曲試験に於て試験片各部の變形率を測定して本試験の嚴しさを比較した。

(2) 試験片最甚屈曲部外縁の延伸率及内縁の壓縮率は屈曲角の増加と共に増加し遂には夫々一定の値に到達する。其變形率對屈曲角度曲線に變曲點の存在するや否や又其數は試験片の寸法、屈曲半徑及支點距離に關係する。

(3) 試験片の寸法及屈曲半徑が一定ならば最甚屈曲部外縁の延伸率は或値に到達せば夫以上屈曲角を増しても増加しない。最甚屈曲部より離れた部分が順次最甚屈曲部と同一の延伸率に近づく。即ち最甚屈曲部が最大延伸率に到達した後は屈曲角の大小は只此最大延伸率の起る範圍に影響するのみである。

(4) 試験片厚の中央は中性軸とならず、相當の延伸を呈する。

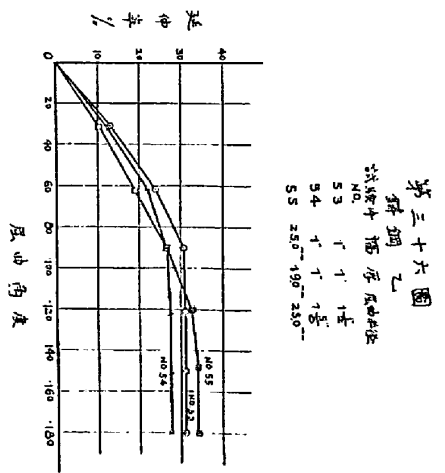
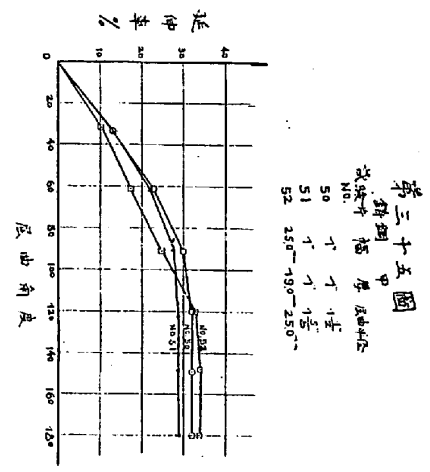
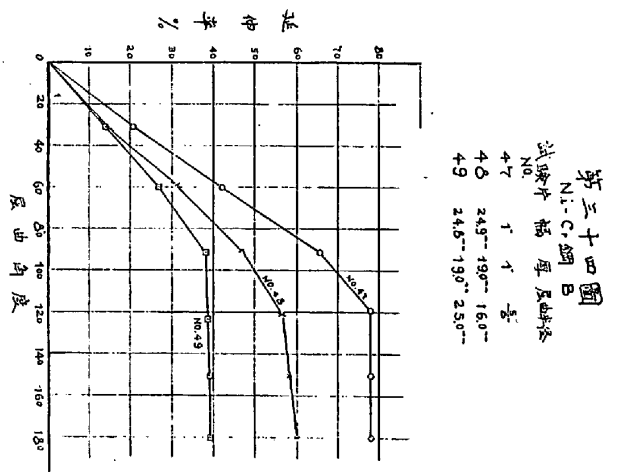
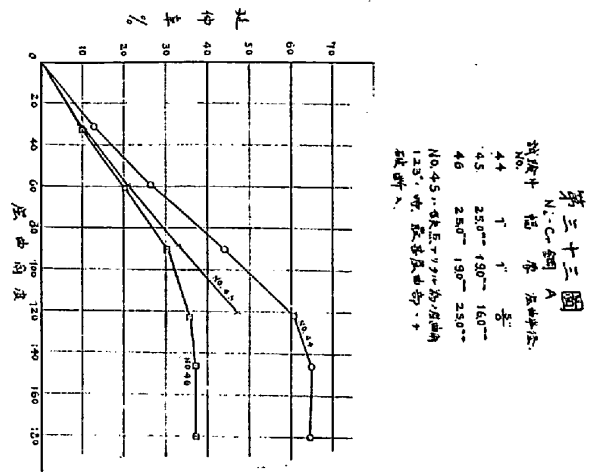
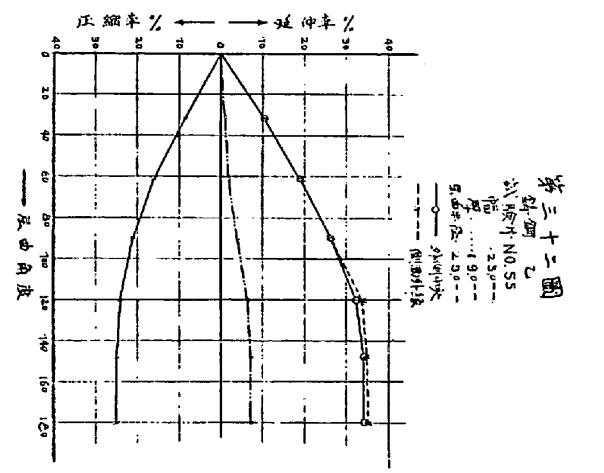
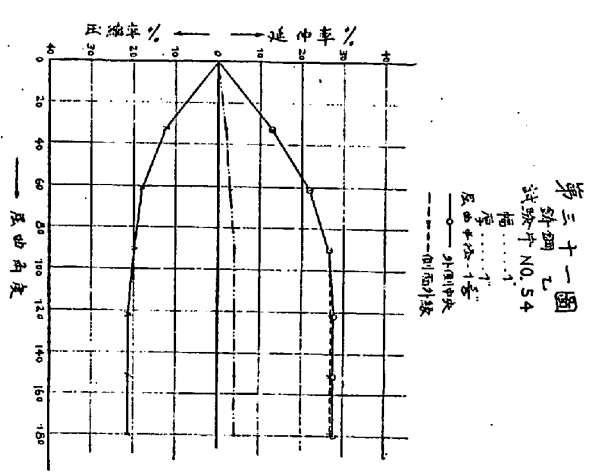
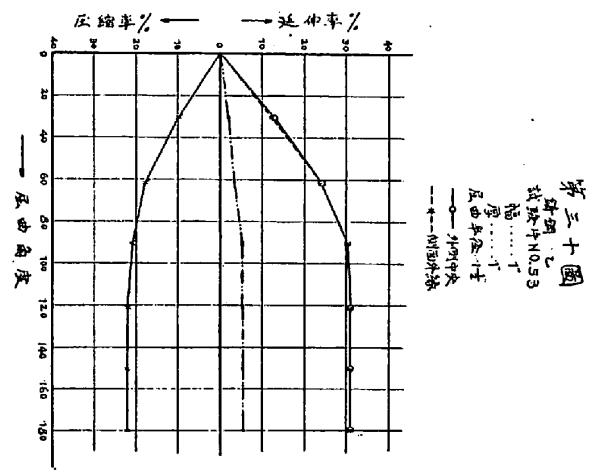
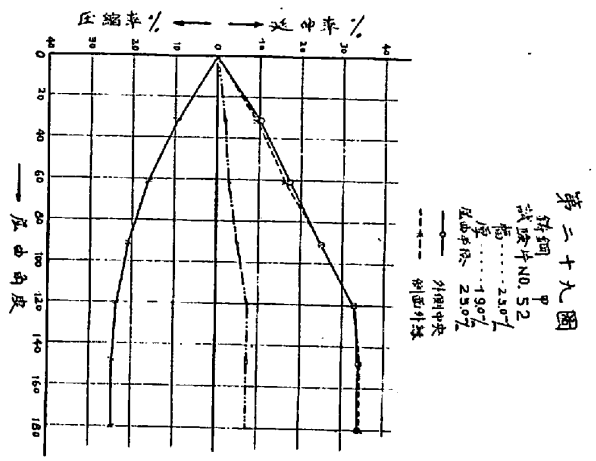
(5) 屈曲試験の際支點距離の選み方は鍛鋼に於ては屈曲角度規格が 90° の如く比較的小さい時は試験の嚴しさに影響するが 180° の如く大きい時は甚しい差違を生ずることはない。鑄鋼に於ては屈曲角度規格が 90° 以下でも支點距離の影響は著しくない。結局吾人が普通接觸する場合に支點距離を特に顧慮するを要せない。

(6) 屈曲外縁の最大延伸率及内縁の最大壓縮率は屈曲内側半徑が大なる程又試験片の厚が小なる程小さい屈曲角で到達せられる。

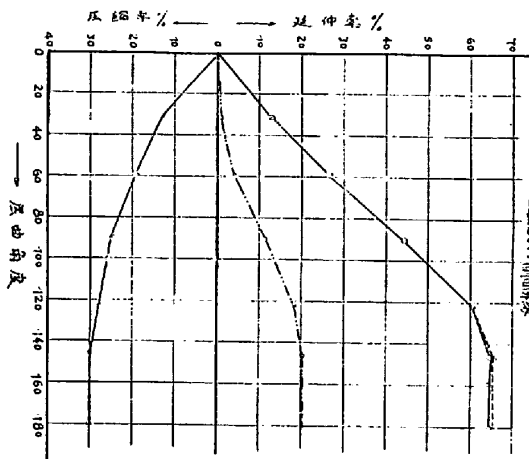
(7) 試験片の厚及屈曲半徑が一定な時試験片の幅が廣ければ廣い程試験の嚴しさは稍増加する。

(8) 試験片の斷面が常に正方形であつて屈曲半徑と厚との比を一定に保ちつゝ此兩者を増加する場合には嚴しさは稍増加する。

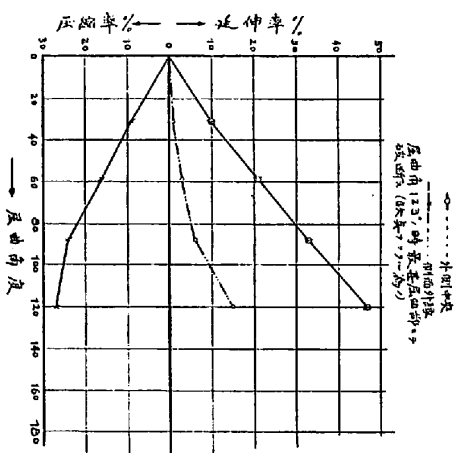
(9) 鍛鋼及鑄鋼に就いて從來の屈曲試験規格と新に工業品規格統一調査會制定の試験規格との嚴しさを比較した。鍛鋼では後者が確に緩いが、鑄鋼に於ては屈曲角規格 90° 以下の時は新規格が緩く 120° の時は殆ど差違がない。



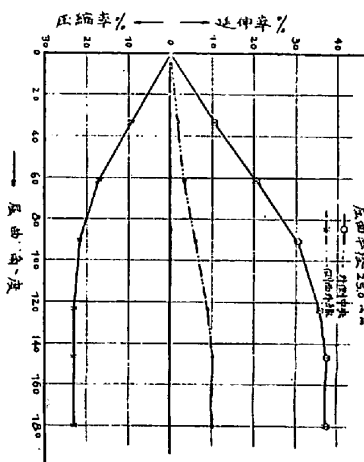
第二十一圖



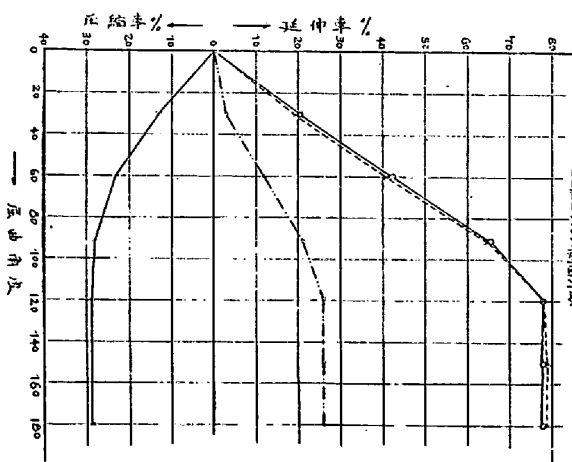
第二十二圖



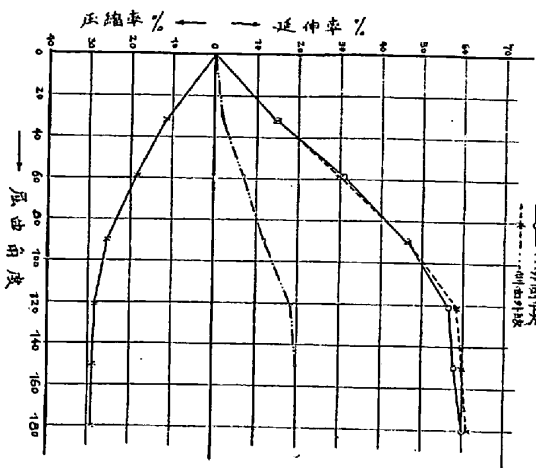
第二十三圖



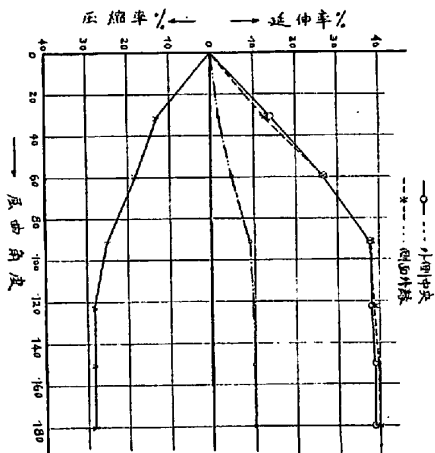
第二十四圖



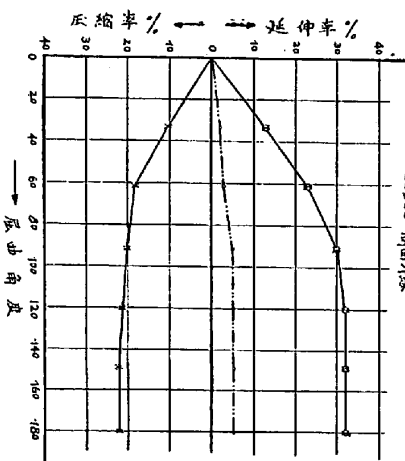
第二十五圖



第二十六圖



第二十七圖



第二十八圖

